

WP 3 – Activiteit 3.1: Implementatie en ondersteuning van voorbeeldbedrijven

Datum publicatie: 30-10-2022

Auteurs: Sjoerd Harbers (Strocon), Inès Verleden (Inagro)

Partners en co-financiers:



Inhoudsopgave

1.	Inleiding.....	4
2.	Methode	5
2.1.	Belang van inputstroom	6
2.2.	Belang van voorafgaande scheiding	6
2.3.	Kwaliteit producten bij aanpassing procesparameters.....	7
2.4.	Risico op vervuiling en verstopping van de membranen	8
2.4.1.	Biofouling.....	8
2.4.1.1.	Nieuw beschikbare reinigers	8
2.4.2.	Toevoeging ijzersulfaat of ijzerchloride.....	9
2.4.3.	Waterontharder	9
2.4.4.	Silica.....	10
2.4.5.	Flowmeters omgekeerde osmose.....	10
2.4.6.	Temperatuur reiniging.....	10
2.4.7.	Elektrocoagulatie	10
2.4.8.	Reiniging van spuiwater met microfiltratie	11
2.5.	Samenstelling meststof.....	12
3.	Resultaten en discussie	15
3.1.	Risico op vervuiling en verstopping van de membranen	15
3.1.1.	Biofouling.....	15
3.1.1.1.	Nieuw beschikbare reinigers	15

3.1.2.	Toevoeging ijzerchloride of ijzersulfaat.....	15
3.1.3.	Waterontharder	16
3.1.4.	Silica.....	17
3.1.5.	Flowmeters omgekeerde osmose	18
3.1.6.	Temperatuur reiniging.....	20
3.1.7.	Elektrocoagulatie	21
3.1.7.1.	Techniek 1	21
3.1.7.2.	Techniek 2	22
3.2.	Samenstelling meststof.....	24
4.	Conclusies	25

1. Inleiding

Binnen NITROMAN wordt er gewerkt op de doorontwikkeling van volgende beloftevolle technieken:

- stripping-scrubbing van dunne fractie mest, waarbij de aanwezige stikstof wordt omgezet naar een ammoniumzout, dat als minerale meststof toegepast kan worden;
- membraanfiltratie, waarbij stikstof en/of kalium geconcentreerd worden tot een mineraalconcentraat, dat ook als minerale meststof toegediend kan worden.

Binnen het consortium wordt er één Vlaamse (Detricon) en één Nederlandse constructeur (Strocon) opgenomen als partner die dergelijke techniek aanbiedt en enkele operationele installaties heeft. In samenspraak met deze constructeurs en de bedrijfsvoerders van de bedrijven waar hun techniek reeds operationeel is, worden voorbeeldbedrijven uitgekozen die opgevolgd worden tijdens NITROMAN. Deze bedrijven liggen verspreid binnen de Interreg-regio Vlaanderen-Nederland. Beide constructeurs hebben ook installaties die in 2019/2020 opgestart zullen worden. Hierbij wordt de opstartfase als een testfase gezien, waarin de techniek afgesteld wordt op het type mest van het specifieke bedrijf.

De constructeurs krijgen ook de kans om een testinstallatie te plaatsen bij Inagro, op een nog samen te stellen testplatform. Op deze testsite en bij de voorbeeldbedrijven, krijgen de constructeurs de kans om, met ondersteuning van Inagro en DLV advies en met inspraak van het ganse consortium en de klankbordgroep van NITROMAN, hun techniek verder te ontwikkelen door onderzoek uit te voeren naar zaken zoals bijvoorbeeld:

- het belang van de inputstroom (varkens- of rundermest, al dan niet na vergisting);
- het belang van een goede voorafgaande scheiding van de mest;
- de kwaliteit van de producten bij aanpassing van de procesparameters;
- het risico op vervuiling en verstopping (fouling en clogging) van membranen bij membraantechnologie;
- de invloed van het gebruikte tegenzuur (zwavelzuur vs. salpeterzuur) bij stripping-scrubbing;
- de napolijsting van het effluent.

De recuperatie-efficiëntie van verschillende installaties kan met elkaar vergeleken worden en bij stripping-scrubbing wordt er ook aandacht geschonken aan de verdere napolijsting van het effluent dat gevormd wordt bij de verwerking van dunne fractie. Het gaat, afhankelijk van de toegepaste technologie, vaak om een waterig, kaliumrijk volume dat, indien gewenst, verder verwerkt kan worden tot herbruikbaar water, bijvoorbeeld in constructed wetlands (rietveld). Bij de dunne fractieverwerking met membraantechnologie zijn er twee reststromen; mineralenconcentraat en schoon water. Het schone water mag worden geloosd op het oppervlaktewater mits de vergunning dit toelaat.

Daarnaast wordt ook aandacht besteed aan de samenstelling van de meststoffen, en deze wordt in de mate van het mogelijke aangepast op basis van de wensen van veetelers, akkerbouwers en groentetelers uit de klankbordgroep.

2. Methode

Bij het Strocon-systeem is het schone water al loosbaar na de omgekeerde osmose (RO van reverse osmosis). Extra stappen om het water schoner te krijgen, zijn niet nodig. Wanneer dit wel nodig is, wordt er veelal gebruik gemaakt van een ionenwisselaar. Om aan de gestelde eisen te voldoen, wordt wel gebruik gemaakt van een meertraps-omgekeerde osmose. Het water dat wordt geloosd, wordt hierbij twee á drie keer door de installatie gehaald om aan de eisen te voldoen. De belangrijkste parameters worden gelogd en inzichtelijk gemaakt voor de overheid.

Strocon volgt in het Nitroman project drie installaties op. Hieronder een overzicht met een aantal kenmerken. De volledige verwerkingscapaciteit wordt niet bij alle installaties gebruikt in geval er minder mest aanwezig is op het bedrijf.

1. Pluk

Operationeel sinds:	2019
Locatie:	Brabant
Verwerkingscapaciteit:	25.000 ton per jaar
Mest:	Gesloten varkensbedrijf waarvan alle mest wordt verwerkt
Techniek(en):	DFP-unit (mestscheider), trommelfilter, microfiltratie, omgekeerde osmose, vacuümverdamp(er) en droogtunnel (dikke fractie)

2. Ebbers

Operationeel sinds:	2019
Locatie:	Brabant
Verwerkingscapaciteit:	25.000 ton per jaar
Mest:	Biggenmest
Techniek(en):	DFP-unit (mestscheider), trommelfilter, microfiltratie en omgekeerde osmose

3. Vlako

Operationeel sinds:	2019
Locatie:	Brabant
Verwerkingscapaciteit:	25.000 ton per jaar
Mest:	Centrale verwerkingsinstallatie met aanvoer van diverse mestsoorten
Techniek(en):	DFP-unit (mestscheider), trommelfilter, microfiltratie, omgekeerde osmose en droogtunnel (dikke fractie)

De installatie bij Pluk wordt binnen dit project het meeste opgevolgd (gehele projectduur). Bij dit bedrijf zijn namelijk de meeste technieken aanwezig, is automatische reiniging van de membranen mogelijk en is de mest het meest constant. Deze wordt namelijk automatisch vanuit de stallen naar de mestput onder de verwerkingshal gepompt. De verhouding blijft hierbij gelijk (zeugen- en vleesvarkensmest). Dit is belangrijk voor het goed uit kunnen voeren van het onderzoek.

2.1. Belang van inputstroom

Voor de goede werking van de DFP-unit is een homogene aanvoer van mest noodzakelijk. Er wordt namelijk een polymeer toegevoegd en deze moet “passen” bij de mestsoort.

Bij centrale verwerkingsbedrijven geldt daarom: de aanvoer van de verschillende bedrijven moet goed verdeeld zijn. Bijvoorbeeld; niet eerst alle mest van bedrijf A ophalen en daarna van bedrijf B. Er moet eigenlijk om en om een vrachtwagen gelost worden van de verschillende bedrijven.

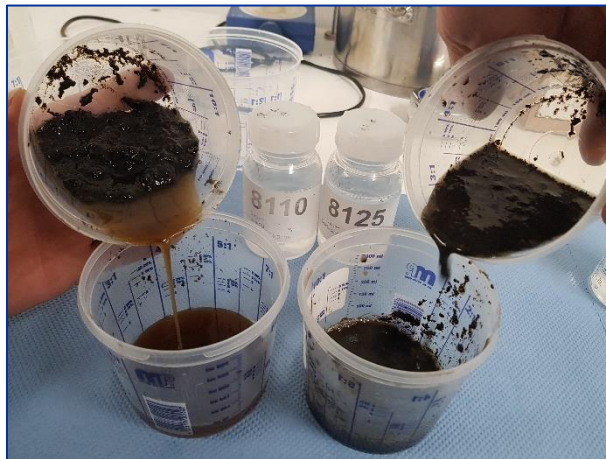
Als de verwerkingsinstallatie op het terrein staat van een veehouder en alleen bedrijfseigen mest wordt verwerkt, is het ook noodzakelijk dat deze goed wordt aangevoerd. Bijvoorbeeld; niet eerst alle zeugenmest en daarna alle biggenmest. De mest uit deze putten moet daarnaast ook homogeen zijn.

Voor beide situaties geldt dat een voorraadput van ongeveer/minimaal 1.000 m³ aan te raden is. Deze moet daarbij goed gemixt worden om de homogeniteit te garanderen.

2.2. Belang van voorafgaande scheiding

In het vorig hoofdstuk werd het belang van een homogene aanvoer beschreven. Daarnaast is ook gebruik van het geschikte polymeer belangrijk.

Figuur 1 toont de invloed van twee soorten polymeren op dezelfde mest. Het is duidelijk zichtbaar dat het polymeer in de beker aan de rechterkant weinig tot geen effect heeft. Wanneer de mest met dit polymeer wordt aangevoerd richting de DPF-unit zou deze een slecht rendement hebben. De dunne fractie zou een te hoog droge stofgehalte hebben. Het trommelfilter werkt als “veiligheidsfilter” voor de microfiltratie (MF) maar kan deze hoge belasting niet aan en er zou een alarm komen. De linkerbeker toont het effect van de toevoeging van een goedwerkend polymeer. Er ontstaat een vrij heldere vloeistof dat zich goed afscheid van de vaste delen.



Figuur 1: De invloed van verschillende polymeren op mest.

In sommige gevallen zijn er twee types polymeren die beide een heldere, dunne fractie geven. Een test om de hoeveelheid vrij water te bepalen, kan dan worden uitgevoerd. Hierbij wordt gemeten hoeveel ml (of gram) vrij water er binnen een bepaalde tijdshoeveelheid uit het mengsel komt als deze door een zeef gaat. Het polymeer met het meest vrije water is dan interessanter om te gebruiken. Die zou namelijk een grotere capaciteit geven op de scheider.

Mochten de resultaten van die proef dicht bij elkaar liggen, dan is het nuttig om te bepalen hoeveel “mengenergie” de mest met het polymeer aankan. In sommige gevallen is het mogelijk dat een mest met polymeer mengsel niet te intensief gemengd mag worden. De gevormde scheiding valt dan

namelijk weer uiteen. Het is dan aan te raden het polymeer te kiezen dat het meest “mengenergie” kan verdragen.

Dit alles dient om een goede scheiding te maken. Er is daarnaast omschreven dat er anders problemen kunnen ontstaan met het trommelfilter. Als het trommelfilter, om welke reden dan ook, zwevende delen doorlaat, moet de microfiltratie deze er extra uitfilteren. De capaciteit zakt hierdoor fors en er is meer kans op vervuiling van de membranen. Het tweede genoemde punt leidt weer tot een hoger verbruik van reinigingsmiddelen en de daarmee gepaarde kosten.

2.3. Kwaliteit producten bij aanpassing procesparameters

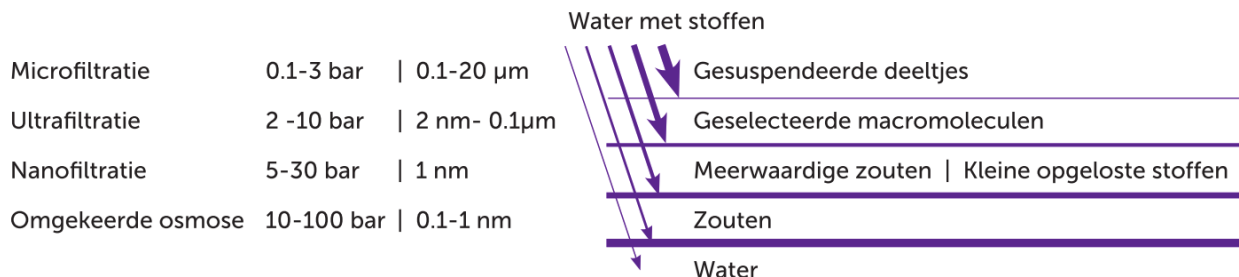
Er is een grote verscheidenheid aan procesparameters die kunnen worden ingesteld. Het fijnstellen van deze parameters/instellingen heeft voor ons nu nog niet de hoogste prioriteit. De machine moet eerst goed en constant draaien, voordat we het maximale rendement eruit gaan halen.

Aanpassing van procesparameters kan verschillende doeleinden hebben:

- Samenstelling product veranderen;
- Recovery (hoeveelheid schoon water in verhouding tot de concentratie van het eindproduct);
 - o Wanneer het eindproduct ver moet worden getransporteerd, is het financieel interessanter om te gaan voor een hoge recovery.
 - o Als er weinig eindopslag aanwezig is en/of het product moet lang worden opgeslagen i.v.m. beperkte uitrijmogelijkheden is een hoge recovery aangewezen.
 - o Voor sommige klanten is het reduceren van het aantal transportbewegingen belangrijk (elke transportbeweging is een gezondheidsrisico op het bedrijf of vanwege omgeving), een hoge recovery verlaagt dit aantal.
- Verbruik en frequentie van reinigingsmiddelen verlagen
 - o Een hogere recovery geeft een hoger verbruik van reinigingsmiddelen

2.4. Risico op vervuiling en verstopping van de membranen

In de installatie van Strocon wordt gebruik gemaakt van twee soorten membranen. Dit betreft microfiltratie en omgekeerde osmose. Figuur 2 laat een overzicht zien van de verschillende membraantechnieken.



Figuur 2: Overzichtswaergave van de verschillende membraantechnieken.

Een korte toelichting per techniek:

- Microfiltratie:
Verwijderen van de zwevende delen/gesuspendeerde deeltjes. Zonder deze techniek is de belasting van vuil op de omgekeerde osmose te hoog. Deze heeft daar erg veel kans op vervuiling en kan slechts een lage recovery behalen.
- Omgekeerde osmose:
RO1: een mineralenconcentraat produceren met een zo hoog mogelijk zoutgehalte, dit wil zeggen een hoge recovery. Normaal zit dit op ongeveer 75% water naar RO2+3 en 25% mineralenconcentraat.
RO2+3: maken van schoon (en onder specifieke waarden) loosbaar water.

Beide membraantechnieken hebben kans op vervuiling en zullen daarom gereinigd moeten worden. Hieronder een aantal mogelijke risico's.

2.4.1. Biofouling

Biofouling of biologische vervuiling is de ophoping van micro-organismen, planten, algen of kleine dieren op bevochtigde oppervlakken die een mechanische functie hebben, waardoor structurele of andere functionele gebreken ontstaan. Ter voorkoming van biofouling wordt een antiscalant toegevoegd aan de ingaande flow van de omgekeerde osmose. Er zijn door de jaren heen meerdere onderzoeken gedaan van het omgekeerde osmosemembraan. Hierbij is nooit een biofouling aangetroffen.

2.4.1.1. Nieuw beschikbare reinigers

Er zijn vele (chemische) middelen om de omgekeerde osmosemembranen schoon te houden. Recent is er een nieuw type reiniger op de markt gekomen: een biocide reiniger. Testen op installatie moeten aantonen of deze reiniger een positief effect heeft voor de procesbetrouwbaarheid.

2.4.2. Toevoeging ijzersulfaat of ijzerchloride

Eén van de installaties heeft een toevoeging gehad van ijzersulfaat en ijzerchloride (niet tegelijk maar na elkaar als proef). Dit wordt gedaan om het scheidingsrendement te verbeteren. De werking van het polymeer (vlokken van de mest) wordt hierdoor namelijk verbeterd. Daarnaast bevat de dunne fractie een aanzienlijk lager aandeel fosfaten dan wanneer dit niet wordt toegevoegd.

2.4.3. Waterontharder

Op verschillende onderdelen van de installatie is een witte aanslag zichtbaar. Dit is bijvoorbeeld op de zeef van de DFP-unit (mestscheider) en op het trommelfilter (Figuur 3). De microfiltratie- en omgekeerde osmosemembranen zijn moeilijk te onderzoeken, maar het lijkt waarschijnlijk dat daar ook een aanslag ontstaat. Experts geven aan dat het een kalkaanslag is, dit is echter nog niet vastgesteld met een analyse.



Figuur 3: Impressie van de witte aanslag op verschillende onderdelen van de installatie, waaronder de DFP-unit en trommelfilter.

Om de gevolgen van de aanslag te verminderen of compleet weg te halen werd een onderzoek gestart naar de mogelijkheden. Het liefst wordt er met zo min mogelijk (chemische) toevoegingen gewerkt om de kosten zo laag mogelijk te houden.

2.4.4. Silica

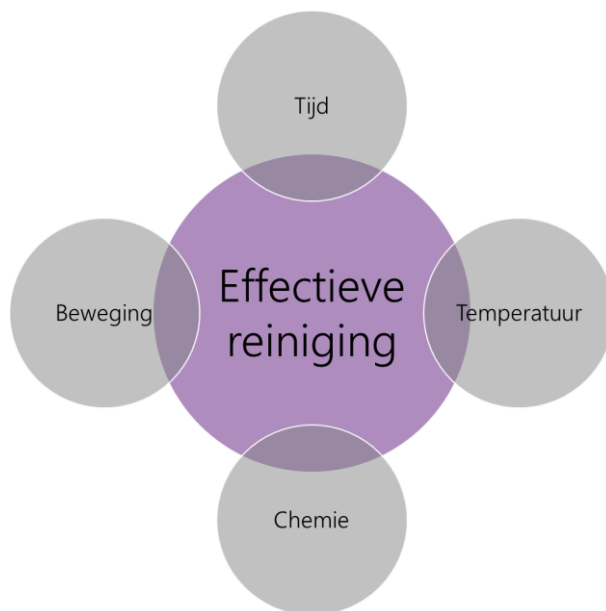
Een recent uitgevoerde SEM EDS analyse toont een vervuiling van silica op de RO-membranen aan. Vervolgonderzoeken moeten aantonen in hoeverre dit negatieve gevolgen heeft en wat mogelijke oplossingen zijn.

2.4.5. Flowmeters omgekeerde osmose

De omgekeerde osmose-installatie van Strocon werkt als een cross-flow proces. De hoge tegenstroomsnelheid zorgt voor turbulentie om de membranen schoon te houden. Na elke RO-buis (met vier membranen) verlaat een deel schoon water het systeem. Omdat de RO-buizen in serie geschakeld zijn, wordt de flow bij elke buis minder en de concentratie hoger.

2.4.6. Temperatuur reiniging

Er zijn vier belangrijke parameters voor een effectieve reiniging (Figuur 4). Eén van die vier is temperatuur; een hoge temperatuur tijdens de reiniging kan van grote invloed zijn op de effectiviteit. De installatie van Pluk is voorzien van een automatische reiniging voor zowel de microfiltratie als de omgekeerde osmose. Op de tank van de microfiltratiereiniger is nu een verwarming gebouwd. Onderzoek moet het effect hiervan aantonen.



Figuur 4: De vier pijlers voor een efficiënte reiniging.

De parameter tijd is in het verleden al onderzocht en heeft een optimum bepaald (met de reinigingsprocedure van destijds). Keuze voor de chemie wordt in overleg/onderzoek met de leverancier van reinigingsmiddelen bepaald. Zij hebben ervaring en sturen bij. Op een mobiele reiniger kunnen diverse middelen getest worden om te bepalen of ze passend zijn voor de specifieke toepassing. Beweging is een parameter waarvan er wordt vermoed dat er bij de Strocon reiniging niet veel meer in te behalen valt. Op de mobiele reiniger werden al wel een aantal pompen getest (flow/druk). Dit gaf niet heel veel variatie. Een “soak-time” (weektijd) – door de pomp een tijdje uitzetten zodat het reinigingsmiddel goed in de poriën kan trekken – gaf daarbij meer effect.

2.4.7. Elektrocoagulatie

Er is bij Strocon praktijkervaring opgedaan met de toevoeging van ijzersulfaat en/of ijzerchloride. Een aantal negatieve effecten deden besluiten te stoppen met dit toevoegmiddel. Het doel van deze toevoeging; ‘het scheidingsrendement verbeteren en een lager aandeel fosfaat in de dunne fractie’ werd wel bereikt. Om toch dit doel te bereiken zonder toevoeging werd gezocht naar een andere techniek/toevoeging. Elektrocoagulatie is een mogelijke optie en wordt onderzocht.

2.4.8. Reiniging van spuiwater met microfiltratie

Een luchtwasser wordt ingezet om ammoniak, geur en stof uit de stallucht te wassen. Dit wordt voornamelijk gedaan bij varkensstallen. Er is hierbij de mogelijkheid om te werken met een biologische of chemische luchtwasser.

Een chemische wasser heeft de toevoeging van een zuur nodig (vaak zwavelzuur). Bij een biologische wasser zijn er bacteriën in het waswater dat zorgen voor de binding van ammoniak. Een voordeel hiervan is dat er geen toevoegmiddel nodig is. Een groot nadeel van een biologische luchtwasser is de hoeveelheid spuiwater die ontstaat. Gemiddeld heeft spuiwater van een biologische wasser 3,5 kg N/ton en bij een chemische luchtwasser 45 kg N/ton. Er moet door de veehouder dus veel volume worden getransporteerd en uitgereden. Dit brengt de nodige kosten met zich mee.

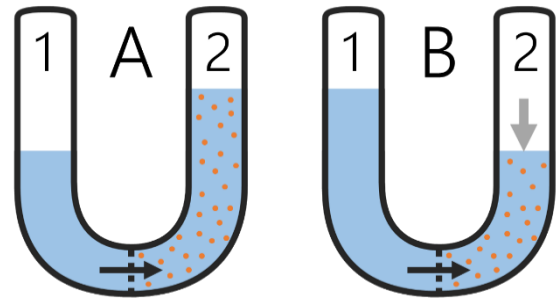
Een techniek om spuiwater (van zowel biologische als chemische luchtwassers) uit te rijden, is een spaakwielbemester. Deze raakt echter verstopt bij te grove delen. Doordat een luchtwasser alle uitgaande stallucht reinigt, belandt ook alle vuillast in het waswater. Denk hierbij bijvoorbeeld aan stof en vliegen.

Een wens van veehouders en loonwerkers is om spuiwater met een spaakwielbemester uit te kunnen rijden, waarbij het product een zo hoog mogelijke concentratie heeft zonder overlast. Onze microfiltratie kan een goede stap zijn om het spuiwater te ontdoen van de vuillast. De omgekeerde osmose kan daarna ervoor zorgen dat de concentratie verder wordt verhoogd. Dit zou gelden voor het biologische spuiwater. Het chemische heeft al een dermate hoge concentratie dat een RO dat niet verder op kan waarderen (te hoog concentratieverschil aan de verschillende zijde van het membraan). Het teruggewonnen water kan mogelijk worden hergebruikt in de luchtwasser. Dit moet echter wel goed onderzocht worden. Het water kan namelijk "dood" zijn (geen zuurstof of mineralen meer in zich) wat invloed heeft op de werking van de luchtwasser.

2.5. Samenstelling meststof

Met de omgekeerde osmose is tot een product te komen van ongeveer 6% droge stof. Door een hoge concentratie aan mineralen ontstaat er een natuurlijke tegendruk. Een pomp perst de vloeistof door een halfdoorlatend membraan, te vergelijken met een bundel filterdoeken. Het membraan met poriën van 0.1-1 nm laat alleen water door. Door een concentratieverschil gaat bij osmose (A) water (A1) door het halfdoorlatend membraan naar de zijde met een hoge concentratie (A2) om de concentratie te verlagen (Figuur 5).

Bij omgekeerde osmose (B) wordt er druk op de zijde met de concentratie (B2) gezet. Dit zorgt voor een stroming van water naar de andere zijde (B1), dit is schoon water. Na een bepaalde tijd zit het halfdoorlatend membraan vol. De druk aan zijde B2 wordt dan te hoog. Vanaf zijde B1 wordt het membraan gespoeld. Het concentraat wat hierbij ontstaat wordt het mineralenconcentraat genoemd.



Figuur 5: Schematische voorstelling van (omgekeerde) osmose.

In de RO-installatie gebeurt dit als een continu proces waarbij de vloeistof langs het membraan op wordt gepompt (cross-flow). Om een hogere concentratie in de eindstroom te halen zou er dus een extreem hoge druk worden toegepast. Hier zit een maximum aan verbonden. Bij een te hoge druk zullen de membranen dit namelijk niet meer aan kunnen.

Soms is het toch wenselijk om een hogere concentratie mineralen in de eindstroom te krijgen.

- 6% droge stof betekent nog steeds 94% water te transporteren
- Een heel grote hoeveelheid uitrijden op het land om te voldoen aan de juiste bemestingshoeveelheid
 - Vooral bij het uitrijden tijdens het groeiseizoen is een hogere concentratie (en dus minder product) gewenst.



Figuur 6: Foto van de omgekeerde osmose aan de buitenkant (links) en de binnenkant (rechts).

Om de concentratie van een vloeistof zoals mineralenconcentraat te verhogen, zou hier vocht uit moeten worden onttrokken. De maximale concentratiegraad wordt bij omgekeerde osmose theoretisch begrensd door de osmotische druk van de te zuiveren vloeistof en de daaruit voortvloeiende drijvende kracht (drukverschil over het membraan). In theorie bevat het concentraat van een omgekeerde osmose installatie maximaal 6% opgeloste droge stof.

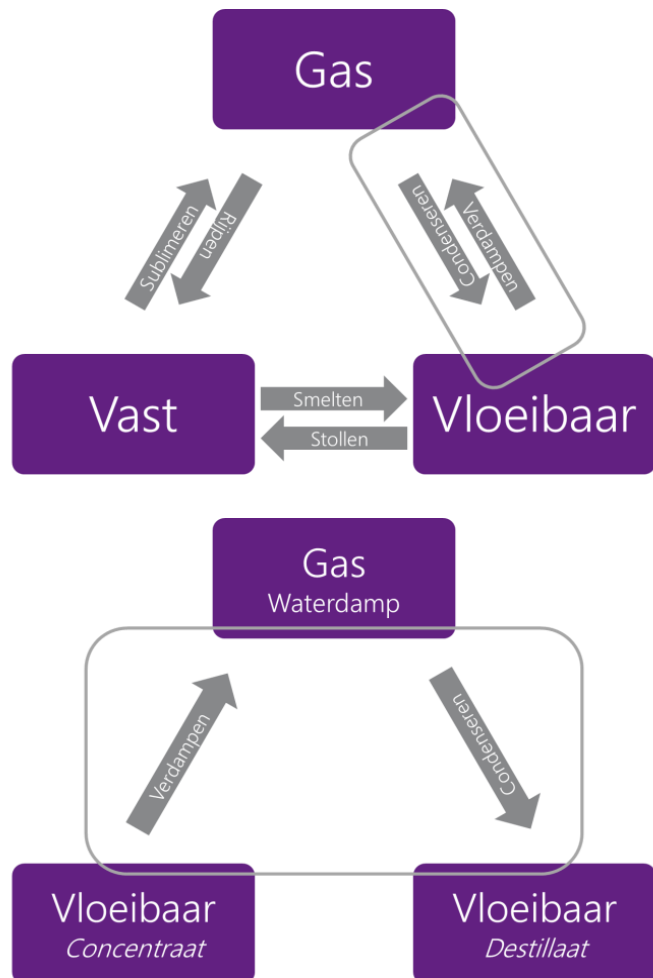
Door gebruik te maken van een vacuümverdamper kan er tot een veel hoger percentage opgeloste droge stof worden geconcentreerd. Er is een groot volumereductie mogelijk wat een besparing geeft op opslag- en transportkosten.

Wanneer de in te dampen vloeistof tot zijn kookpunt wordt verwarmd, ontstaat er door de faseovergang waterdamp (Figuur 7). Deze damp is af te zuigen, waardoor het aandeel water daalt en de concentratie stijgt. De opgeloste zouten in het product zullen zich namelijk niet verplaatsen.

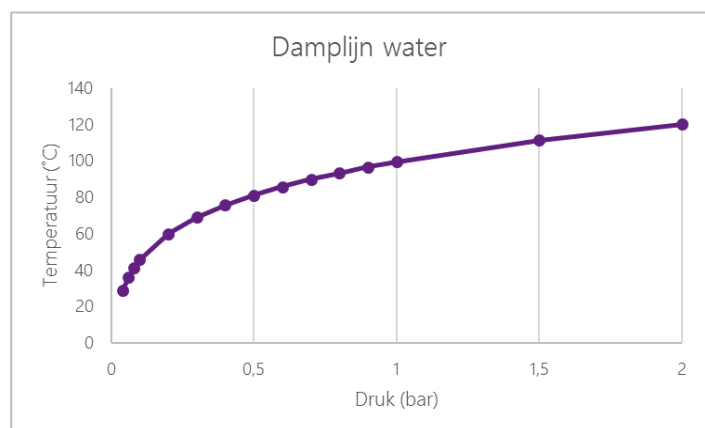
De energie die nodig is voor deze faseovergang kan worden teruggewonnen door de damp te laten condenseren. Bij deze faseovergang wordt de damp omgezet in een vloeibaar product; het destillaat. De teruggewonnen energie wordt via een warmtepomp opgewaardeerd en weer in het systeem ingezet.

Door een dampketel onder vacuüm te brengen begint de in te dampen vloeistof al bij een lagere temperatuur te koken. Zo is het kookpunt bij 0,1 bar 45,8°C.

In de dampketel van de vacuümverdamper wordt door een vacuümpomp een vacuüm gecreëerd. Op deze manier is met een geringe hoeveelheid energie vocht te verdampen.



Figuur 7: De faseovergangen.



Figuur 8: De damplijn van water.

Tijdens het verdampen zou een deel van het ammoniakale stikstof vervluchtigen en in het destillaat terechtkomen. Het destillaat wordt daarom nog nabehandeld door de aanwezige RO-installatie om aan de lozingseisen te voldoen.

De vacuümverdamp(er) (Figuur 9) verandert daarmee dus ook de samenstelling van het eindproduct. De verhouding stikstof/kalium zou anders gaan uitvallen. Door een zuur toe te voegen aan het ingaande product van de verdamp(er) kan hiermee worden gestuurd. Het zuur zorgt er namelijk voor dat het stikstof gebonden wordt en niet vervluchtigt. Hiermee blijft het dus in het concentraat. Dit maakt het mogelijk om te sturen en een eindproduct te maken dat meer past bij de wensen van de afnemer/ akkerbouwer.



Figuur 9: Foto van de vacuümverdamp(er).

Door de toevoeging zou er minder stikstof in het destillaat terecht komen. Dat maakt het eenvoudiger dit te reinigen om aan de lozingseisen te voldoen. Nadeel van de toevoeging is dat het kristallisatiepunt van het concentraat eerder bereikt zou worden. Om de vacuümverdamp(er) goed te laten werken mag dat punt niet bereikt worden. Er is dan te ver ingedampt. Het product zet zich dan sneller af tegen de ketelwand wat warmteoverdracht (en daarmee capaciteit) verlaagt (Figuur 10). Daarnaast is het product slecht verpompbaar wat problemen kan geven in de installatie. Tevens is dit voor het uitrijden een probleem.



Figuur 10: Foto's van de kristallisatie aan de ketelwand.

3. Resultaten en discussie

3.1. Risico op vervuiling en verstopping van de membranen

3.1.1. Biofouling

Bij de Stroconinstallatie lijkt biofouling geen probleem te zijn. De dosering van de antiscalant wordt op dit moment afgestemd op basis van de afgegeven adviezen door de leverancier ervan. Het is mogelijk dat de leverancier een vrij hoge dosering aanbeveelt om een correcte verwerking van hun product te garanderen. Onderzoeken of deze dosering lager kan om zo middel, en daarmee kosten, te besparen zijn te onderzoeken. Het is alleen lastig om hier gedegen onderzoek naar te doen. Biofouling ontstaat over een periode van langere tijd. Binnen deze periode zijn er vaak meerdere factoren die veranderen en het is daardoor moeilijk vast te stellen of de resultaten wel het gevolg zijn van een verandering in de hoeveelheid antiscalant. De kosten van het antiscalant zijn daarnaast niet dermate hoog dat verder onderzoek een grote kostenvermindering met zich mee kan brengen.

3.1.1.1. Nieuw beschikbare reinigers

Binnen het projecttermijn is er helaas geen mogelijkheid geweest om deze nieuwe reiniger te testen. Op laboschaal zijn enkele kleine testen uitgevoerd om een indruk van de werking te krijgen. Deze gaven echter niet de indruk dat het een groot positief effect zou hebben. Verder onderzoek heeft daarom een minder hoge prioriteit gekregen.

3.1.2. Toevoeging ijzerchloride of ijzersulfaat

Omdat de installatie de dunne fractie verder reinigt (MF) en daarna concentreert (RO) is de hoeveelheid fosfaat die in de dunne fractie blijft goed terug te vinden. Als voorbeeld:

- 0,2 kg/ton P in dun → 5x concentreren → 1,0 kg/ton P in concentraat
- 0,05 kg/ton P in dun → 5x concentreren → 0,25 kg/ton P in concentraat

Echter heeft de toevoeging ook een aantal negatieve gevolgen. Als eerste wordt er ofwel een chloride of sulfaat toegevoegd. Net zoals in bovenstaand voorbeeld komen deze elementen in een hogere concentratie terug in het concentraat. Landbouwkundig zijn de hogere concentraties van deze elementen niet gewenst.

Daarnaast werd ondervonden dat er elementen (of ijzer, of sulfaat, of chloride) of verbindingen die zijn ontstaan door de toevoeging vervuiling veroorzaken op de keramische membranen van de microfiltratie.

Uit bovenstaande redenen werd besloten om niet meer te werken met de toevoeging van een ijzer. Financieel biedt dit ook voordelen. Er wordt namelijk bespaard op de aanschaf van de toevoeging, maar ook op de onderdelen die nodig zijn om het toe te voegen en in te mengen. Als laatste had de toevoeging ook negatieve effecten op de waarde van de dikke fractie. Hier is namelijk een grote hoeveelheid ijzer in terug te vinden. Dit ijzer is gebonden aan de fosfaten die daardoor pas erg laat loskomen. De plant kan deze fosfaten dus pas na een lange periode gebruiken.

De keramische membranen die zijn gebruikt in de betreffende installatie zijn nog steeds vervuild en uit de installatie gehaald. We zijn nog steeds op zoek naar een geschikte reiniger om ze te reinigen. Er zijn vele (agressieve) chemische middelen gebruikt, maar helaas nog zonder herstel van de capaciteit. Het onderzoek naar de oplossing om deze membranen terug te brengen naar hun originele capaciteit is nog gaande. Er is met veel leveranciers van (chemische) reinigingsmiddelen gesproken en diverse testen uitgevoerd. Echter helaas nog niet met het gewenste resultaat.

Cleaner 1:

Kaliumhydroxide	≤ 10 %	CAS-nr.: 1310-58-3 EINECS: 215-181-3 REACH Registratie-nr.: 01-2119487136-33 CLP Classificatie: H290 Met. Corr. 1 H302 Acute tox. 4 H314 Skin Corr. 1A
1-o-octyl-beta-D-glucopyranoside	≤ 4 %	CAS-nr.: 29836-26-8 EINECS: 249-887-8 REACH Registratie-nr.: CLP Classificatie: H318 Eye Dam. 1
Ethyleendiaminetetraazijnzuur, 4Na	≤ 2 %	CAS-nr.: 64-02-8 EINECS: 200-573-9 REACH Registratie-nr.: 01-2119486762-27 CLP Classificatie: H302 Acute tox. 4 H318 Eye Dam. 1 H332 Acute tox. 4

Cleaner 2:

Ethyleendiaminetetraazijnzuur, 4Na	≤ 20 %	CAS-nr.: 64-02-8 EINECS: 200-573-9 REACH Registratie-nr.: 01-2119486762-27 CLP Classificatie: H302 Acute tox. 4 H318 Eye Dam. 1 H332 Acute tox. 4
------------------------------------	--------	---

3.1.3. Waterontharder

Op dit moment wordt bij de installatie van Pluk een waterontharder getest. Dit is een apparaat wat door middel van magnetisme de kalkaanslag voorkomt. De reden dat kalk zich ophoopt en vastzet, komt doordat de verantwoordelijke mineralen calcium en magnesium zich met carbonaationen verbinden. Hierdoor ontstaan er kalkkristallen. Dit proces wordt door de waterontharder voorkomen.

Met de ontharder wordt een frequentie geproduceerd die ervoor zorgt dat er een disharmonie in de interne frequentie van de watermolecule ontstaat. Als gevolg komen microdeeltjes van de H₂O-moleculen vrij. Deze vrijgekomen microdeeltjes worden het natuurlijke centrum voor de binding van kalk. Hierdoor ontstaat het typische ronde en plaatvormige niet-hechtende kristallen. Gevolg is dat

het kalk niet meer in het water is opgelost en zich niet meer afzet op leidingen en verwarmingselementen.

De effecten van het apparaat zijn lastig vast te stellen omdat dit pas over een langere periode zichtbaar wordt. Echter worden er binnen die periode meer factoren veranderd en is het moeilijk om te beoordelen of de zichtbare/meetbare effecten afkomstig zijn van de ontharder.

De opgepompte mest naar de mengtank (voor het inmengen van polymeer) gaat op dit moment door de ontharder. Er wordt gehoopt hierdoor op alle onderdelen van de installatie een positief effect te zien. Het kan zijn dat de werking na een aantal stappen verminderd is en er een ontharder bijgeplaatst moet worden net voor de MF of RO.

Bij de installatie van Pluk werd voor een periode van drie maanden een waterontharder geplaatst op de leiding van de ingaande mest. Volgens de leverancier van deze waterontharder zou dit een positief effect hebben op het scheidingsrendement, verminderd polymeerverbruik en hogere recovery op microfiltratie en omgekeerde osmose.

Het scheidingsrendement is niet goed automatisch bij te houden. Dit gebeurde door één keer per twee weken een monster van mest gemengd met polymeer af te tappen en dit visueel te beoordelen. Tijdens dat moment werd ook de dunne fractie beoordeeld. Wanneer deze heel slijmerig aanvoelt, is de hoeveelheid toegevoegd polymeer vaak te hoog en kan de dosering worden verlaagd.

Bij de microfiltratie wordt gewerkt met een batchproces. Bij een silo van 90 m³ en een rendement van 95% bijvoorbeeld, blijft er 4,5 m³ filtraat over. Aan het begin van de batch is het droge stof/vuillast het laagste. Naarmate de batch loopt, is er meer stroomverbruik aan de pompen om eenzelfde flow en druk aan te houden. Deze data werd gelogd om hier inzicht in te krijgen. De omgekeerde osmose werkt als een continue proces. Ook daar hebben we de data gelogd.

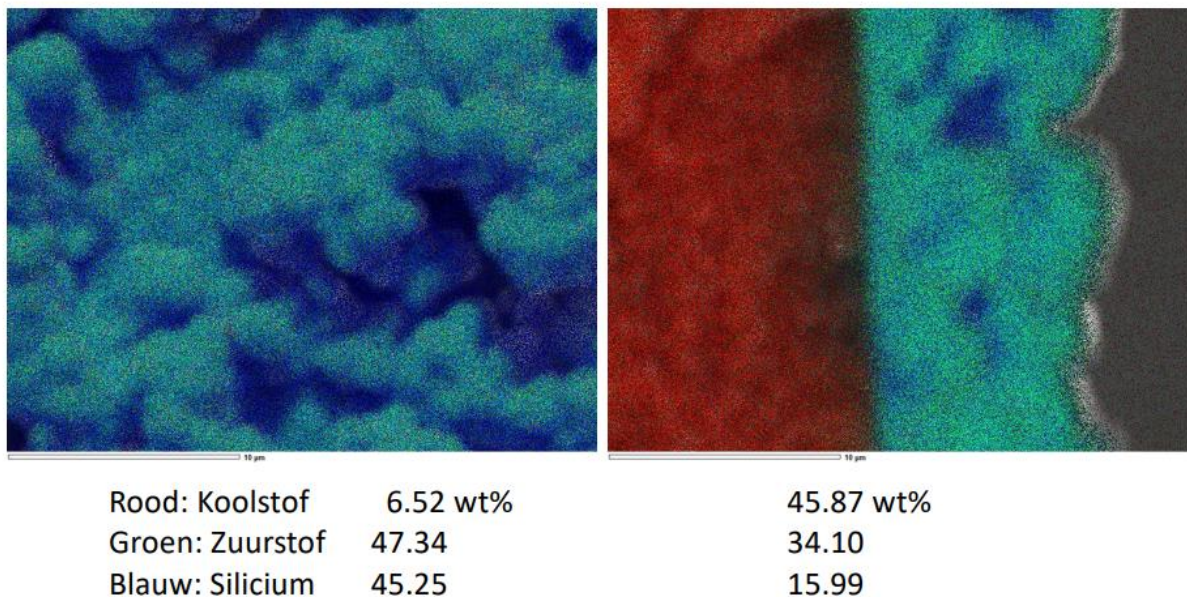
Na de periode van drie maanden werd de verzamelde data geanalyseerd. Hieruit kwamen geen significante verschillen naar voren. De leverancier van de waterontharder gaf aan dat de bevindingen betreft verbetering scheidingsrendement en verminderd polymeerverbruik geen harde data was en dus moeilijk als waarheid te beschouwen.

Verklaring voor het ontbreken van een positief resultaat op de MF en RO komt mogelijk doordat er teveel tijd en pompen tussen de waterontharder en MF/RO zat. Op advies werd daarom de waterontharder verplaatst naar de leiding ingaand in de MF. Deze zat daar twee maanden, maar gaf wederom geen positief effect. De conclusie die daaruit werd getrokken, is dat de waterontharder geen zichtbaar positief effect heeft op het Stroconproces en werd daarom ook weer uit het proces gehaald.

3.1.4. Silica

Uit analyse bleek dat de RO membranen last hadden van silicavervuiling. De SEM EDS analyse (Figuur 11) die dit heeft aangetoond kan niet zelf uitgevoerd worden en is erg duur. Bovendien moet hiervoor een membraan uit de installatie worden geopend om een stukje membraan uit te halen voor onderzoek. Hierdoor wordt het membraan kapot gemaakt en is deze niet meer bruikbaar.

Module 7/4 overlay image SEM EDS 5000x



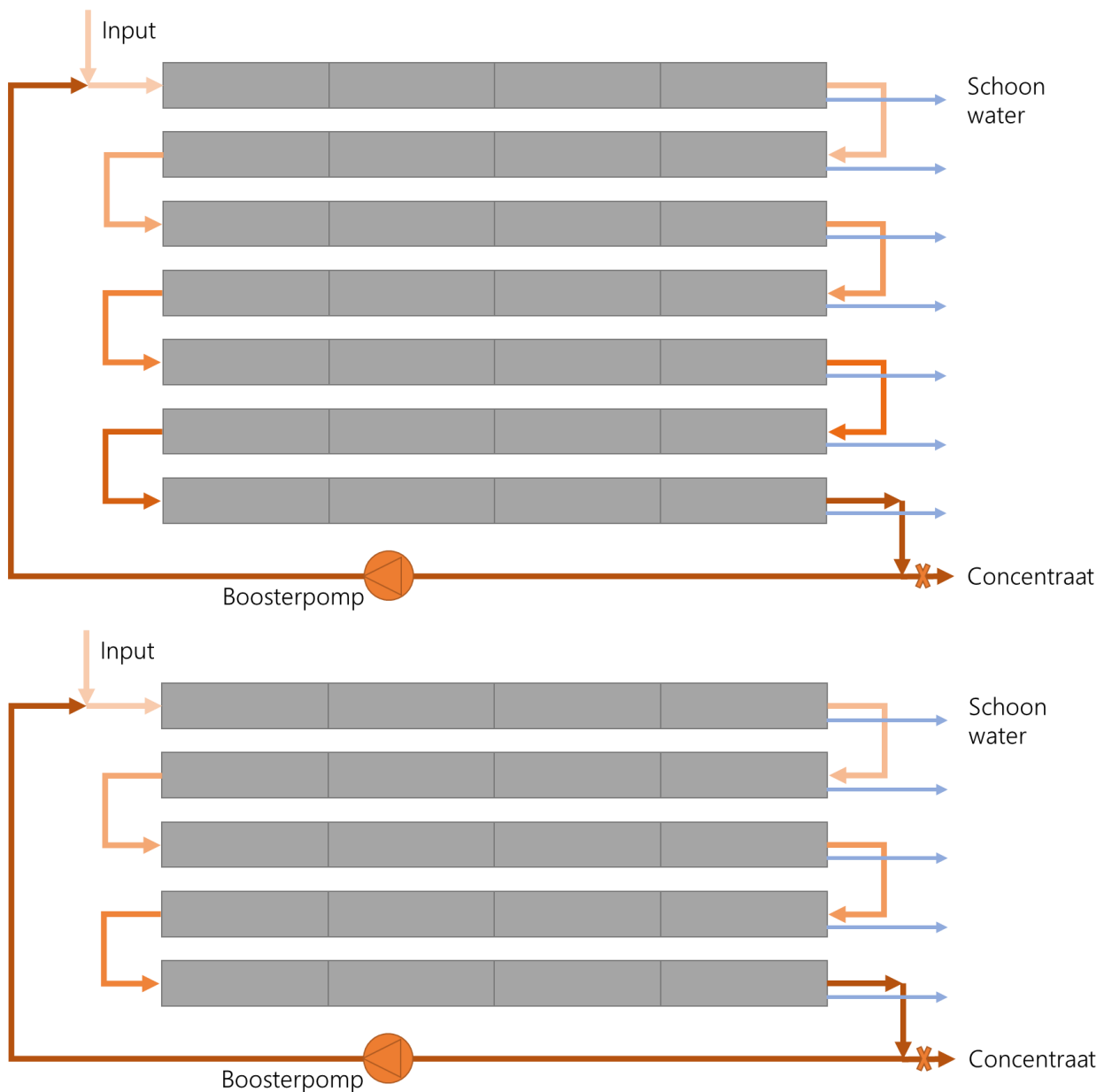
Figuur 11: Resultaat van de SEM EDS analyse.

De dure analyses, de grote mate van arbeid (membranen uit de installatie halen) en het moeten leveren van nieuwe membranen brengen veel kosten met zich mee. Er zijn een aantal testen/analyses uitgevoerd, maar Strocon is in overleg met de membraanleverancier om dit onderzoek grootschaliger aan te pakken, vanwege het groot belang (vooroplopend in kennis). Aanvang van dit onderzoek is nog steeds lopende.

3.1.5. Flowmeters omgekeerde osmose

De hoeveelheid permeaat die ontstaat per RO-buis was niet inzichtelijk. Om dit inzichtelijk te maken werd na elke RO-buis een flowmeter geïnstalleerd. Het kan namelijk zijn dat de laatste buis bijna geen permeaat produceert door een te lage flow. '

In de huidige opstelling (Figuur 12 boven) zijn er zeven RO-buizen na elkaar gepositioneerd. Idee was om na elk membraan een flowmeter te plaatsen. Echter bij andere onderzoeken bleken de membranen verder weg van de booster pomp (RO 6 en 7, dus met steeds minder flow) zichtbaar meer vervuiling te bevatten. Dit was dermate veel dat er daarop al besloten is om de RO-opstelling om te bouwen naar minder buizen. In de nieuwe opstelling zijn RO 6 en 7 dus weggelaten en keert het "concentraat" na de vijfde buis terug via de booster pomp naar de input van buis 1 (Figuur 12 onder).



Figuur 12: Schematisch overzicht van de RO-membranen. Boven: initiële opstelling met zeven buizen. Onder: nieuwe opstelling na ombouw met "slechts" vijf RO-buizen.

Pas enige tijd na het ombouwen zijn de flowmeters op de installatie gebouwd. De ombouw heeft geen invloed gehad op de prestaties van de omgekeerde osmose-installatie. Dit geldt voor stroomverbruik/druk, capaciteit en samenstelling van het eindproduct. Hieruit kan worden geconcludeerd dat deze buizen zeer weinig permeaat zullen hebben geproduceerd.

Drie maanden na de ombouw zijn ook de flowmeters op de nieuwe installatie geplaatst. Na een maand data te loggen werd deze geanalyseerd. Vóór het plaatsen van de flowmeters was er enkel inzicht in de input, totale flow crossflow (ingaaand RO 1 buis) en de hoeveelheid concentraat. De flow van het schone water (ofwel permeaat) werd bepaald door: input min concentraat. Verwachting/hoop

was dat elke RO buis ongeveer dezelfde hoeveelheid permeaat zou produceren. Uit de data bleek dit ook redelijk zo te zijn. Buis 1 en 2 gaven gemiddeld gezien dezelfde hoeveelheid permeaat (zelfde afname van flow). De buizen 3 tot en met 5 gaven een lichte daling in hoeveelheid permeaat. Logging werd gestart drie maanden na het plaatsen van nieuwe membranen. Aan het begin was het verschil tussen buis 1/2 en 5 4,3%. Na een maand was er 5,2% afname van de hoeveelheid van permeaat. Dit gebeurde in een lineaire lijn en was redelijk constant. Daardoor wordt verwacht dat de afname na bijvoorbeeld een jaar niet ineens veel harder gaat. De ervaring geeft daar ook geen vermoedens van.

Het onderzoek naar de vervuiling van de membranen gaf zoveel zekerheid om de RO-skid te verkleinen, dit alvorens de flowmeters binnen waren. Mogelijks konden er extra conclusies getrokken worden, wanneer er ook data was geweest er nog 7 RO-buizen waren. Echter leek het destijds al niet interessant om te investeren in 7x4 membranen in plaats van 5x4 nieuwe membranen.

3.1.6. Temperatuur reiniging

De mestverwerkingsinstallaties met CIP (Clean In Place) werken zonder toevoeging van thermische energie (verwarming). Uit diverse literatuurstudies blijkt het verhogen van de temperatuur een relatief grote invloed te kunnen hebben op de effectiviteit van de reiniging. Hiervoor worden diverse redenen opgegeven. De poriën van de membranen zullen uitzetten, waardoor vuil wat beter uit de membranen verwijderd kan worden. Daarnaast wordt aangegeven dat het reinigingsmiddel wat viskeuzer is en daardoor beter intrekt. Het uitzetten van de poriën lijkt de meest logische reden.

Wel wordt er hierbij geattendeerd op het risico dat kan ontstaan bij reiniging van keramische microfiltratie. Een te snelle en grote temperatuurswisseling kan schade aanrichten aan de membranen. De kans bestaat namelijk dat deze membranen barsten. Om dit te voorkomen mag er niet worden gespoeld met koud water om daarna in één keer het warme reinigingsmiddel in de membranen te pompen. In de reinigingsprocedure van Strocon was dit al niet het geval, omdat de schrik er was dat een hoge concentratie reinigingsmiddel in één keer ook negatieve gevolgen kan hebben. Vloeistof werd gecirculeerd waaraan stapsgewijs een reinigingsmiddel aan werd toegevoegd. Toevoeging kan hierbij op basis van volume of het behoud van een waarde. Bijvoorbeeld middel toevoegen om een ingestelde pH-waarde te behalen en behouden. Dit werd gedaan om zo te kunnen bepalen wanneer de reiniging voltooid was. Wanneer de ingestelde pH waarde behaald werd en voor een ingestelde tijd behouden werd, gaf dit aan dat er geen reinigingsmiddel meer verbruikt werd. In een ideale situatie werd dit middel opgeslagen voor een volgende reiniging om zo wel optimaal met middelen om te gaan.

In dit onderzoek werd de invloed van de temperatuursverhoging bepaald. In overleg met de leverancier van de membranen werd een maximumtemperatuur van vijftig graden Celsius aangehouden. Een hogere temperatuur gaf risico op schade aan de membranen. De effectiviteit van de temperatuursverhoging werd bepaald door de hoeveelheid verbruikt reinigingsmiddel, -tijd en druk/flow nadien. Er werd in het onderzoek wekelijks gereinigd.

Uit de resultaten blijkt er een positief effect te zijn van een hogere temperatuur op de reiniging. Vanaf veertig graden lijkt het effect wel af te nemen. Een financiële berekening kan bepalen waar het optimum ligt. De reinigingsvloeistof wordt namelijk met een elektrisch element verwarmd. De kosten voor deze elektriciteit moeten opwegen tegen de snellere reinigingstijd (meer draaiuren), verhoogde permeaatflow nadien (meer capaciteit) en de besparing op middelen.

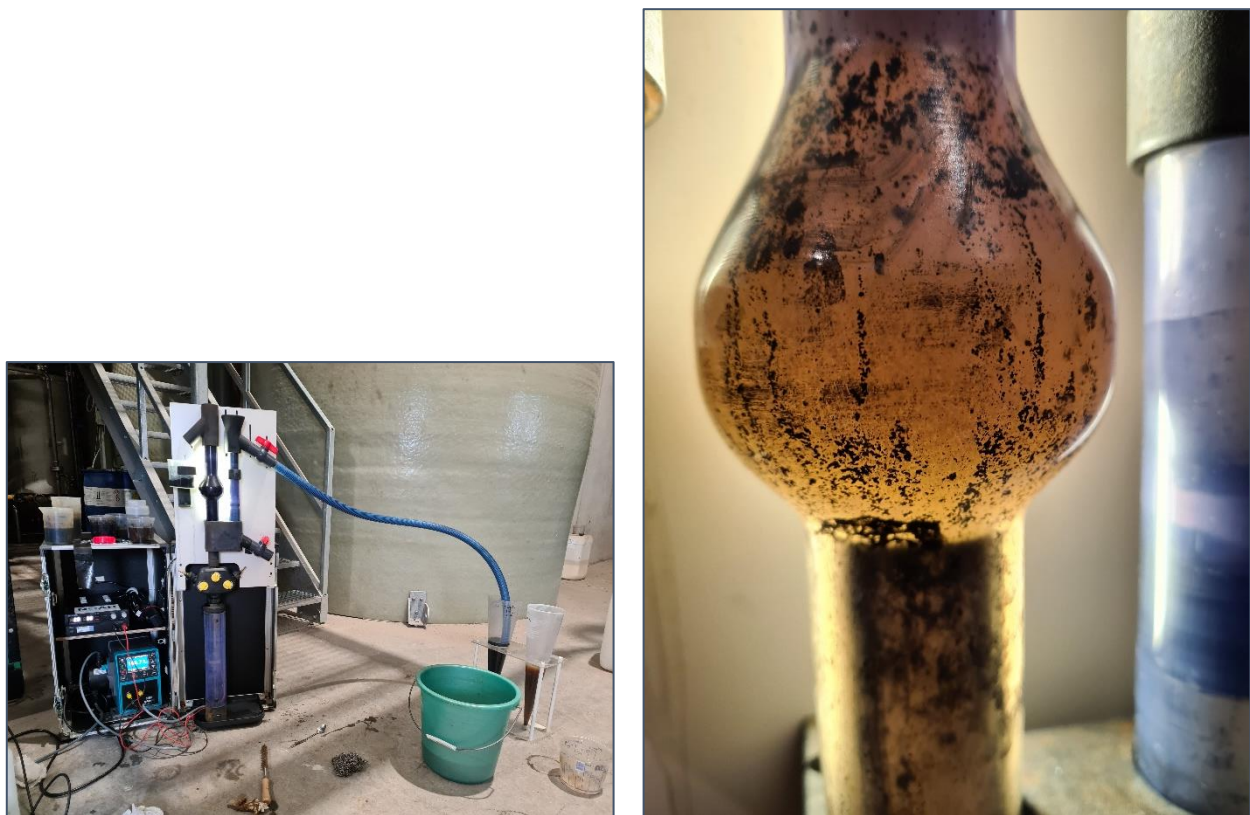
Een reiniging met een hogere temperatuur lijkt zeker interessant, maar levert boven de veertig graden geen extra voordelen meer op. De opbouw van elektrische verwarmingselementen in de CIP is relatief eenvoudig. Deze kunnen echter niet heel goed tegen de reinigingsmiddelen en raken na ongeveer anderhalf jaar beschadigd of defect. Verder onderzoek moet uitwijzen of dit ligt aan de manier van middelen doseren, of het mogelijk is een ander elementstype te plaatsen of als er gezocht moet worden naar een andere (indirecte) manier van verwarming. Dit zou bijvoorbeeld kunnen door het plaatsen van een vatverwarmer. Echter leert hierbij de ervaring (bij andere projecten) dat er dan meer verliezen ontstaan en er dus meer stroom wordt verbruikt. De opwarmtijd wordt daarnaast langer, wat het voordeel van meer draaiuren weer vermindert. Daarnaast zijn de investeringskosten hiervoor hoger.

3.1.7. Elektrocoagulatie

Elektrocoagulatie laat door middel van elektriciteit opgeloste stoffen samenklonteren. In dit onderzoek zijn twee technieken van verschillende leveranciers getest.

3.1.7.1. Techniek 1

Deze leverancier kwam met een laboschaal elektrocoagulatie bij Pluk. Daar werd getest met dunne fractie na de scheider en met dunne fractie na de scheider én trommelfilter. Er werd getest met een anode van ijzer, aluminium en mangaan.



Figuur 13: Foto van de testopstelling (links) en een close-up van de elektrocoagulatie.

Tabel 1: Resultaten van de uitgevoerde tests bij Pluk.

Test: puur ingaand product en Ti elektrode					
Parameter	Eenheid	Monster 0 SF (nulmeting)	Monster 2 SF + EC (Ti)	Over	Verwijdering
Silicaat	µg/l	84.000	92.000	110%	-10%
Ortho-fosfaat	mg/l	120	110	92%	8%
Totaal N	mg/l	4.100	4.700	115%	-15%
Ammonium	mg/l	3.500	3.500	100%	0%

Test: puur ingaand product (behandeld met Ti elektrode) en Fe elektrode					
Parameter	Eenheid	Monster 0 SF (nulmeting)	Monster 3 SF + EC (Ti + Fe)	Over	Verwijdering
Silicaat	µg/l	84.000	77.000	92%	8%
Ortho-fosfaat	mg/l	120	100	83%	17%
Totaal N	mg/l	4.100	3.900	95%	5%
Ammonium	mg/l	3.500	3.100	89%	11%

De resultaten van de proeven gaven niet het gewenste resultaat om verder onderzoek uit te voeren.

3.1.7.2. Techniek 2

Voor techniek 2 hebben we een monster opgestuurd naar een ander bedrijf die testen hebben gedaan met hun techniek.



Figuur 14: Slib na elektrocoagulatie (links) en ingaande stroom en dunne en dikke fractie na elektrocoagulatie (rechts).

Tabel 2: Analyseresultaten na test.

Parameter	Eenheid	Na trommelfilter	Na elektocoagulatie	Verwijdering	Over	Opmerking
Zuurgraad	pH		8,7			
Temp. meting	°C		20,2			
CZV	mg/l	2.440	780	68%	32%	Vrij hoog verwijderingsrendement
Sulfaat	mg/l	19	64	-243%	-	Onbekend
Chloride	mg/l	433	2.500	-477%	-	Onbekend
Total Phosphorus	µg/l	56.667	1.200	98%	2%	Hoog verwijderingsrendement
Nitraat	mg/l	3	2,8	16%	84%	Blijft bijna gelijk
Nitriet	mg/l					Minder dan (<)
Ammonium	mg/l	500	1.300	-160%	-	Andere stikstof vorm omgezet tot ammonium
Kjeldahl-stikstof	mg/l	1.207	281	77%	23%	Vrij hoog verwijderingsrendement (omgezet tot ammonium)
Totaal stikstof	mg/l					
Nikkel	µg/l	47	14	70%	30%	Vrij hoog verwijderingsrendement
Zink	µg/l	700	21	97%	3%	Hoog verwijderingsrendement
Cadmium	µg/l	0,3	0,10	67%	33%	Minder dan (<), waarschijnlijk een hoog verwijderingsrendement
Chroom	µg/l	22	1,1	95%	5%	Hoog verwijderingsrendement
Koper	µg/l	147	5,6	96%	4%	Hoog verwijderingsrendement
Lood	µg/l					Minder dan (<)
Kalium	µg/l	933.333	930.000	0,36%	100%	Blijft hetzelfde
Natrium	µg/l	316.667	1.400.000	-342%	-	Onbekend

Visueel was het effect van de proef/techniek erg groot. Resultaten van de analyses waren ook positief en gaven goede hoop voor deze techniek. Alvorens er vervolgonderzoeken werden uitgevoerd (testinstallatie parallel aan MF) werd samen met de leverancier een overzicht gemaakt van de kosten om zo tot een prijs per m³ te komen.

Tabel 3: Berekende investerings- en operationele kosten in totaal en per verwerkte m³.

		8000 draaiuren/jaar		
		3,0 m ³ /uur		
		24000 m ³ /jaar		
		10 jaar afschrijving		
			Prijs totaal	Prijs per m³
Afschrijving	0,1	€ 282.465,00	€ 28.246,50	€ 1,18
Total CAPEX			€ 28.246,50	€ 1,18
Elektrode (per set)	3	€ 15.000,00	€ 45.000,00	€ 1,88
Stroom (kW/m ³)	18	€ 0,10	€ 43.200,00	€ 1,80
Overig onderhoud	1	2000	€ 2.000,00	€ 0,08
Total OPEX			€ 90.200,00	€ 3,76
Total CAPEX + OPEX			€ 118.446,50	€ 4,94

Uit het overzicht blijkt dat de techniek zowel naar investering als verbruik (stroom en onderhoud/materiaal) zeer duur is. Daarnaast was ook nog onduidelijk of deze machine de capaciteit wel zou behalen. Verwachting van de leverancier was namelijk dat de ingaande vuillast te hoog was. Om die te verminderen zou een deel van het permeaat uit de elektrocoagulatie moeten worden

opgemengd met de ingaande vloeistof (na trommelfilter). Dit kan de capaciteit dermate verlagen dat er een groter type installatie nodig is. Dit verhoogt eveneens de investeringskost.

Op basis hiervan werd besloten geen vervolgonderzoeken te gaan doen. Er kan worden geconcludeerd dat de techniek (op laboschaal) werkt, maar financieel nadelig is. Het kan mogelijk zijn dat in de toekomst de investering lager wordt of de stroom goedkoper. Opnieuw overwegen om toch over te gaan op vervolgonderzoek is dan goed mogelijk.

3.2. Samenstelling meststof

Het indampen heeft niet alleen een effect op de concentratie, maar ook op enkele andere parameters. Dit overzicht wordt weergegeven in Tabel 4.

Tabel 4: Grootste verschillen tussen het mineralenconcentraat voor en na indamping.

Mineralenconcentraat (MC)	MC na indamping
pH 7,5 – 8	pH 7,5 – 8,5
10 g N/kg, 95% NH_4^+ -N	50 – 100 g N/kg, 95% NH_4^+ -N
10 – 15 g K/kg	50 – 150 g K/kg
0,3 g P/kg	1,5 – 3 g P/kg
3 g Na/kg	15 – 30 g Na/kg
10 g OS/kg	50 – 100 g OS/kg
EC: 80 mS/cm	EC: 150 – 200 mS/cm

4. Conclusies

We zijn als bedrijf blij dat we onderdeel mochten zijn van het Nitroman project. Groot voordeel van het project is de verscheidenheid van kennis die aanwezig is binnen het consortium. Een installatie kan technisch super werken, maar als er geen markt is voor het eindproduct raakt het financieel vaak niet rond. Naast de markt is ook de regelgeving rond het gebruik van de eindstromen uit een mestbewerkingsinstallatie erg belangrijk. Wij hopen, samen met alle andere betrokkenen, informatie te hebben verzameld die nuttig kan worden gebruikt om de RENURE-wetgeving rond te krijgen. De milieu-impactanalyse en veldproeven zullen hier een zeer goede bijdrage aan leveren.

Door het opvolgen van onze installaties hebben wij ook veel nuttige informatie verworven die bij alle nieuwe installaties zullen worden doorgevoerd. We zijn er van overtuigd een installatie te hebben die met minimale arbeid en extra middelen mest kan omzetten naar producten die goed passen binnen het toekomstperspectief van de landbouw; precisiebemesting. Dit betekent dat je op elk moment in het seizoen bemest op de juiste tijd, de juiste plaats, met de juiste meststoffen en verhouding tussen mineralen door middel van de juiste techniek.

Als bedrijf heeft het project ons een betere onderzoekshouding gegeven. Ook een goede installatie kan nog weer verder geoptimaliseerd worden, bijvoorbeeld door ervoor te zorgen het gebruik van chemische reinigingsmiddelen te reduceren. Het is en blijft belangrijk om een installatie vanuit diverse oogpunten te bekijken. Zo wil de veehouder die er in investeert een automatische installatie met weinig kosten en werk. Zijn afnemer wil een meststof waarin een bepaalde minimale concentratie of verhouding belangrijk is. Dit alles moet samen komen in een installatie die ook door de overheid en burgers/consument geaccepteerd wordt en wordt gezien als meerwaarde. Veel burgers hebben angst dat mestverwerkingsinstallaties de veestapel laten groeien. Wij hopen te kunnen laten zien dat deze installaties juist heel nuttig zijn om daarmee meststoffen te creëren die zorgen voor een optimale opbrengst van onze velden. Hiermee kunnen we ons eigen voedsel produceren en het importeren van producten uit verre landen reduceren. Dit maakt ons zekerder, want afgelopen jaren heeft ons wel geleerd wat de invloed kan zijn van de wereldmarkt.

Nitroman
Interreg
Vlaanderen-Nederland
Europees Fonds voor Regionale Ontwikkeling



Nitroman is gefinancierd binnen het Interreg V programma Vlaanderen-Nederland, het grensoverschrijdend samenwerkingsprogramma met financiële steun van het Europees Fonds voor Regionale Ontwikkeling. Meer info: www.grensregio.eu.